

노인 외상 환자에 대한 분석 및 외상성 혈기흉의 임상양상

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 흉부외과

김 정 태

— Abstract —

Clinical Analysis of Old-aged Chest Trauma Patient and Traumatic Hemopneumothorax

Jung Tae Kim, M.D.

*Department of Cardiovascular and Thoracic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,
Sungkyunkwan University School of Medicine*

Purpose: This study was conducted to analyze chest-trauma patients and the old-aged patients with a traumatic hemopneumothorax.

Methods: We reviewed the medical records of 101 chest-trauma patients admitted to the department of cardiovascular and thoracic surgery from June 1999 to November 2008. We evaluated the general characteristics of the chest-trauma patient, especially those of old-aged patients with a traumatic hemopneumothorax.

Results: Rib fracture was observed in 99 of the cases, the location distribution was right: left =261: 255, with right being dominant. Rib fractures commonly involved the 4th and the 7th rib. The average number of rib fractures was 5.1, and the average number of rib fractures in the old-aged patients was significantly higher than that in the non-old-aged patients ($p=0.04$). There were 17 cases of a hemopneumothorax in old-aged patients, 52 cases in non-old-aged patients. The blood loss through the chest tube for old-aged patients was significantly more than that for the non-old-aged patients, and the initial hemoglobin level was lower in the old-aged patients.

Conclusion: Elderly trauma patients are more likely to die after trauma than other age groups. Even with relatively stable vital signs, invasive hemodynamic monitoring and intensive treatment are recommended. (J Korean Soc Traumatol 2009;22:161-66)

Key Words: Trauma, Hemothorax, Pneumothorax

I. 서 론

한국 노인의 비율이 증가하고 있으며 통계청의 2008년 조사에서는 노인의 비율이 이미 10.3%로서 고령화 사회임을 보여주고 있다. 이와 더불어 노인의 사회활동의 증가로

인해 손상위험도 증가하고 있다. 그 결과 노인 인구의 사망 원인들 중 외상이 6번째 원인으로 조사되었다. (1) 노인외상의 빈도 또한 활동적으로 사회활동을 하는 노인이 증가하면서 차량운전을 포함한 수송수단과 연관된 손상이 증가하는 추세이다. (2) 노인들은 나이에 따라서 근육의

* Address for Correspondence : Jung Tae Kim, M.D.

Department of Cardiovascular and Thoracic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,
108 Pyoung-dong, Jongro-gu, Seoul 110-746, Korea

Tel : 82-2-2001-2150, Fax : 82-2-2001-2148, E-mail : csmed7@hanmail.net

접수일: 2009년 7월 28일, 심사일: 2009년 8월 24일, 수정일: 2009년 9월 20일, 승인일: 2009년 10월 23일

위축, 평형감각의 소실, 사고에 대한 반응시간 증가, 시력, 청력 감소 등으로 인해 외상의 정도에 비해 손상의 정도가 심하다는 특징이 있다. 특히 당뇨, 관상동맥질환, 신장질환, 폐질환등으로 인한 폐와 심장의 기능감소와 흉벽의 탄성감소 등 생리적 능력의 저하가 동반되어 있는 특징이 있다. 이로 인해 노인들이 외상을 당했을 때 비슷한 정도의 외상을 입은 다른 연령 군에 비하여 높은 사망률과 합병증 및 더 오랜 입원기간과 높은 의료비용을 나타낸다. (3,4) Paul 등(5)은 노인 외상 환자의 발생은 매년 증가하고 있는데 반해 젊은 환자와 비교 시에 같은 손상정도 계수일 경우 높은 사망률을 보이고 있다는 사실 이외에 현재까지 연구되어진 결과는 없다고 보고하였다. 이에 본 연구에서는 본원 흉부외과에 입원한 외상환자에 대한 일반적인 임상 양상과 그 중 기흉, 혈흉 또는 혈기흉이 있는 환자를 대상으로 그 임상양상 및 특징을 노인과 비 노인으로 구분해 알아보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1999년 6월부터 2008년 11월까지 본원 흉부외과에 입원한 흉부손상환자를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 내원 전 사망하였거나 응급실 도착 직후 심폐소생술 후 사망한 환자를 제외한 101예를 대상으로 하였다. 흉부손상 환자에 대한 나이, 성별, 연령, 손상부위 등의 일반적인 내용을 분석하였으며 노인과 비 노인의 흉부손상에 따른 외상성 혈기흉에 대해 분석하였다. 기흉은 단순 흉부방사선 사진상 기흉이 있거나 흉부 컴퓨터 사진상 발견된 경우로 하였으며 혈흉은 단순 흉부방사선 및 흉부컴퓨터 사진상 흉막액이 있을 경우로 흉막강 천자나 흉관삽관을 하여 혈

흉을 확인하였다. 통계적 검증은 *t*-test와 Mann-Whiney U test를 이용하여 비교 분석하였다.

III. 결 과

전체 101명의 환자 중 남자는 77명, 여자는 24명이었다. 환자의 연령은 19세부터 97세로 평균 52.9세이었으며 이 중 65세 미만의 비 노인이 71명이었고 65세 이상의 노인이 30명이었다. 비노인군은 남자 53명, 여자 18명이었고 노인군은 남자 26명 여자가 4명이었다(Table 1). 흉부손상과 동반된 타 장기의 비골격계 손상 중 비장파열이 8예, 간 파열이 7례로 많았으며 그 외 지주막하 출혈, 골반골절 등의 손상이 대부분이었다. 흉부 손상 중 늑골골절을 제외한 골격계 손상은 쇄골골절 12예로 가장 많았으며 다음으로 두개골 골절 11예, 골반 골절 9예 등이 있었다(Table 2). 늑골골절은 본과에 입원한 101명의 환자 중 두 환자를 제

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
10~19		1	1 (0.9%)
20~29	6	2	8 (7.9%)
30~39	10	5	15 (14.8%)
40~49	14	3	17 (16.8%)
50~59	16	6	22 (21.7%)
60~69	18	3	21 (20.7%)
70~79	12	2	14 (13.8%)
80~89	1		1 (0.9%)
90 or more	2		2 (1.9%)
Total	79	22	101 (100%)

Table 2. Comparison between non old-aged and old-aged for combined injuries.

Injury	Non old-aged (< 65 years)	Old-aged (> or = 65 years)	Total
1. Bone fracture			
Clavicle	10	2	12
Scapula	7	2	9
Pelvic bone	8	1	9
Vertebra	5	4	9
Extremity	11	3	14
2. Head injury			
Skull fracture	7	4	11
Subarachnoid hemorrhage	5	2	7
Subdural hemorrhage	2	2	4
Epidural hemorrhage	2	0	2
3. Abdominal injury			
Spleen rupture	7	1	8
Liver laceration	7	0	7
Kidney laceration	2	0	2

외한 99명의 환자에게서 있었으며 늑골골절의 총 개수는 516개로 평균 5.1개이며 우측 261, 좌측이 255개로 우측이 다소 많았으며 양측에 있는 경우도 19예 있었다. 4번 늑골부터 7번 늑골 사이의 골절이 전체의 54%로 가장 많았으며 그 중 5번 늑골이 79개(15.3%)로 가장 많은 손상부위였다. 비노인의 늑골골절은 1개에서 14개로 평균 4.75개이며 노인의 늑골골절은 1개에서 19개로 평균 6.5개로 통계적으로 유의 있게 노인군에서 높게 나타났다($P=0.04$) (Table 3).

101 명 전 환자에게서 기흉이 발생하였으며 그 중 78명 환자에게 흉관삽관술을 시행하였으며 노인 환자는 20예, 비노인환자는 58예이었다. 노인환자 중 17예에서 혈흉이 동반되었으며 비노인환자는 52예에서 혈흉이 동반되었다. 총 배액된 혈액의 양은 평균 183 ml이며 그 중 노인환자는 평균 263.5 ml, 비노인환자는 157.8 ml이며 노인환자에게서 통계적으로 유의하게 혈액 배액량이 많았다($P=0.02$).

Table 3. Sites of Rib fracture

Rib	Non old-aged		Old-aged		Total
	Left	Right	Left	right	
1	2	2	2	2	8
2	5	13	6	4	28
3	12	19	10	8	49
4	15	25	14	11	65
5	22	28	16	13	79
6	22	26	15	9	72
7	18	22	14	9	63
8	19	15	12	7	53
9	12	14	9	7	42
10	9	13	7	5	34
11	4	6	6	2	18
12	1	1	3	0	5
Total	141	184	114	77	516

응급실에서 시행한 혈압은 평균 수축기 130 mmHg, 이완기 80 mmHg이며 그 중 노인 환자의 경우 평균 134/80 mmHg, 비노인 환자의 경우 128/80 mmHg로 두 군간에 통계적인 차이는 없었다. 응급실 내원당시 처음 실시한 혈액검사상 Hb는 평균 12.6 g/dL, Hct는 37.4%이며 노인 환자의 경우 Hb는 12.1 g/dL, Hct는 35.9%, 비노인환자의 경우 Hb는 12.8 g/dL, Hct는 38.1로 통계적으로($P=0.04$) 노인환자에게서 약간 낮은 Hb/Hct를 보였다. 배액관의 평균 거치기간은 평균 11.9일이며 노인환자의 경우는 평균 10.76일, 비노인환자는 평균 12.4일로 통계적으로는 유의하지 않았다. 총 입원기간은 1일에서 45일로 평균 41.68일이며 노인환자의 경우 6일에서 97일로 평균 24일이며 비노인 환자의 경우 1일에서 475일로 평균 49.36일이며 $P=0.01$ 로 통계적으로 비노인 환자들의 입원이 길었다. 흉부외과적인 문제로 흉부외과에만 입원한 날은 1일부터 80일로 평균 15일이었다. 그 중 노인환자의 경우 2일부터 20일로 평균 16.5일이며 비노인 환자의 경우 1일부터 54일로 평균 14.2일로 통계적으로는 유의하지 않았다. 이는 비노인환자군에 있어서 흉부외과적인 문제보다는 다른 문제로 인해 입원이 길었음을 의미한다. 본 연구의 경우 비노인 환자군에서 3명의 환자가 정형외과적 동반손상이 심하여 1년 넘게 입원한 경우가 있었다.

외상 후 합병증은 무기폐가 노인환자군에서 2예가 생겼으며 비노인환자군에서는 폐렴이 1예가 있었다. 사망은 비노인환자군에서 2예가 있었으나 모두 뇌손상에 의한 사망이었다(Table 4).

IV. 고 찰

노인인구는 점차 증가하고 있으며 이들의 사회활동 또한 각 방면에서 왕성히 이루어지고 있다. 따라서 외상에 의한 손상의 위험도 함께 늘어나 이들의 의료기관 이용빈도 역시 점차 증가하고 있다. 노인들은 만성질환의 진단과

Table 4. Comparison between non old-aged and old-aged

	Non old-aged group (<65 years)	Old-aged group (> or = 65 ears)	P valvue
Number of patients	71	30	
Closed thoracostomy	58 cases	20 cases	
Chest tube drainage for 24 hours	157.8 ml	263.5 ml	$p=0.02$
Mean period of chest tube maintenance	12.4 days	10.76 days	
Initial Hgb/Hct	12.8 g/dl / 38.1%	12.1 g/dl / 35.9%	$p=0.04$
Initial Blood pressure	128/80 mmHg	134/80 mmHg	
Mean hospital days of admission	14.2 days	16.5 days	
Mean number of rib fracture	4.75	6.5	
Complication	1 (pneumonia)	2 (atelectasis)	
Mortality	2 (Brain injury)	0	

치료의 발전으로 인하여 과거에 비해 더 건강한 신체를 갖게 됨으로써 연령증가에도 불구하고 여전히 활동적인 생활을 추구하고 있으며 이로 인하여 여러 원인에 의한 외상에 노출된 위험도 증가추세에 있다. 그렇지만 외상에 대한 예방과 치료의 발달에도 불구하고 외상으로 인한 노인들의 사망은 여전히 주요한 사망원인으로 남아 있으며 미국에서는 65세 이상의 노인인구의 사망 원인 중 5번째를 차지 한다고 한다.(6) Baker 등이 자동차사고 중 60세 이상의 운전자가 젊은 운전자에 비해 높은 사망률을 나타낸다고 처음으로 발표한 후 노인 외상이 대한 관심이 높아져 많은 연구가 최근까지 진행되었다.(7)

1974년 Baker 등은 같은 ISS에서 50세 이상의 연령군이 그 보다 젊은 군에서보다 사망률이 훨씬 높았다고 보고하였으며 1995년 Ma OJ 등은 노인 외상환자의 예후를 악화시키는 인자로 75세 이상의 연령과 7점 이하의 Glasgow coma scale 점수, 중증의 두부손상, 속이나 폐혈종의 발생을 지목하여 환자의 사망률에 연령이 중요한 요소로 작용할 수 있음을 암시하였고 80세 이상의 고령에서는 손상관련 사망률이 더 높은 것으로 알려져 있다. 이와 같이 고령자는 특징적으로 다른 연령군에 비교하여 비슷한 정도의 외상에도 훨씬 높은 사망률을 나타내기 때문에 모든 연령에 동일하게 사용되는 외상 정도와 예후를 추측하는 지표인 ISS나 RIS, 또는 생체징후를 노인들에게도 같이 적용하였을 때 경증으로 판단되어 초기에 적절한 집중치료를 놓치기 쉬우며 예후나 사망률을 판정하는데 있어서도 정확한 결과를 예측하기 힘들다. 따라서 병원 전 단계에서도 치료 및 이송을 담당하는 의료진이나 응급 구조사들은 노인 외상환자들이 유병률 및 사망률이 높다는 인식을 하고 중증도 분류상 경상의 환자라 하더라도 외상센터로의 이송과려가 필수적이라 하겠다.(8) 특히 노인 환자들은 산소공급에 있어서 산소요구량이 증가해도 심박출량이 증가하지 않으며 혈색소의 산소운반에 전적으로 의존하게 된다. 이런 이유로 노인환자에서 산소운반 능력을 증가시키고 허혈성 손상을 감소시키기 위해서는 주기적인 혈색소 수치측정이 필요하고 혈색소수치를 약간 높게 유지할 필요가 있다.(9) 또한 노인 환자는 심장기능이 감소하여 외상 시 저심박출증을 보이는 경우가 많으며 불안정한 혈액학적 상태에 잘 적응하지 못하는 경향이 있다. 그와 더불어 심장의 전기생리학적 활동과 약물에 대한 반응이 둔화됨으로써 외상 시 발생하는 catecholamine에 대한 반응에 심박동이 적절히 조절되지 못하는 경우가 많다. 일반적으로 젊은 사람들처럼 shock이나 hypovolemia 때 나타나는 보상성 빈맥이 종종 없으므로 심한 외상을 놓치는 경우가 있다.(10,11) 따라서 지금까지 언급한 사항을 반드시 숙지함과 동시에 젊은 환자들과는 달리 저혈압과 출혈이 있는 외상환자의 경우에는 저산소증에 취약하고 조직의 순환이

잘 안되기 때문에 철저한 진단과 치료가 필요하다. 일반적으로 응급실에서 침습적 감시와 증가된 산소공급이 이루어지기까지 5시간 정도 걸린다는 보고가 있었으며 이것이 노인 외상환자의 사망률이 높은 이유중의 하나로 생각되며 응급실 도착 후 1-2시간 이내에 치료의 시작이 이루어지면 생존율이 증가된다는 보고도 있다.(12)

흉부손상은 전 손상의 25%를 차지하며 흉부손상 환자의 50%가 병원에 도착하기 전에 사망한다.(13) 흉곽 내 장기는 늑골 및 흉골과 같은 단단하고 두터운 흉벽에 의해 보호되나 생명과 직접 연관이 되는 필수적인 장기가 들어 있어 흉부손상 시 단순한 손상이라 할지라도 시간이 지체되거나 치료를 소홀히 하면 치명적 일 수 있다. 흉부손상의 대부분은 심폐소생술, 면밀한 활력측정, 수액 및 혈액보충, 연속적 흉부 X 선 촬영 및 적절한 항생제의 사용 등의 보존적 요법과 흉관삽관 만으로도 만족할만한 치료 효과를 얻을 수 있었지만(14) 10%내외에서는 개흉술을 시행하게 된다.(15)

흉부손상은 3가지 기본기전으로 발생하는데 오늘날 가장 많은 형태는 몸의 가속과 감속으로 이의 가장 흔한 예가 자동차사고이다. 다음으로는 몸의 압축으로 충격이 골격계의 버티는 힘을 초과하여 나타나는 것으로 압박손상이나 추락을 예로 들 수 있다. 세번째는 고속충격으로 충격이 조직의 견디는 힘을 초과하여 나타나는 것으로 총기사고가 있다.

흉부손상 시 가장 많이 손상을 받는 부위는 늑골로 본 연구에서 늑골골절은 전체환자 101예 중 99예(98%)에서 발생하였고 혈흉 특히 기흉은 101명 전례에서 발생하였다. 늑골골절은 흉부손상 시 흔한 손상으로 전체 늑골골절 522개 중 5번 늑골이 80개로 가장 많았다. 특히 Richardson (15)은 제 1늑골 골절시에는 주 손상으로 단측 혹은 양측에 기흉, 혈흉, 폐좌상, 동요흉이 올 수 있고 국부손상으로 상완신경총손상, Horner증후군, 동맥손상, 흉곽출구증후군이 올 수 있다고 보고하였다. 치료는 대부분 보존적 치료만으로 회복되었다. 외상성 혈흉, 기흉, 혈기흉도 또한 흔한 흉부손상으로 외상성 혈흉은 흉부외과 입원환자의 20-34%를 차지하며 다른 흉부외상에 비해 합병증과 사망률이 높은 것으로 보고되고 있다.(16) 혈흉의 원인으로는 늑골사이 동맥, 정맥의 손상, 폐실질의 손상, 내흉동맥의 손상, 중요폐동맥, 정맥의 손상 등이 있고 혈액유출의 양에 따라 소량, 중량, 대량으로 분류되며 대량혈흉의 경우 성인에서 1500 ml 이상이고 이것은 편측 흉막강 공간의 2/3가 혈액에 의해 채워지는 것을 말한다. 대량 혈흉이 발생되면 급성 저혈량성 쇼크, 환기순환장애로 인한 저산소증, 폐혈관저항증가로 인해 생명에 위협적이며 혈액이 충분히 제거되지 않고 남아있게 되면 섬유흉 및 농흉으로 발전할 수 있으며 이런 경우 사망률이 더 증가하는 것으로 보고

되고 있다.(17,18) 만약 흉강내에 300~500 ml 이상의 혈액이 고여 있다면 폐쇄성 흉관삽관술이 혈흉 치료의 초기에 필요한데 응급실에서 흉부방사선 촬영은 척추손상이 배제되지 않은 상태에서 양와위 촬영이 대부분이어서 1000 ml 이상의 출혈이라 할지라도 단지 경도에서 중등도의 미만성 음영밖에 보이지않기 때문에 놓치기 쉽다. 따라서 흉부외상 환자의 초기 양와위 흉부방사선 사진에서 다발성 늑골골절이 있으면서 병변측에 미만성 음영이 있으며 혈액학적으로 안정한 상태라 하더라도 심각한 혈흉이 있을 수 있음을 초기에 인지하여 흉부전산화단층촬영 또는 주의 깊은 단순 흉부 방사선 사진의 추적관찰이 요구된다.

외상성 기흉은 흉부 둔상으로 장측 흉막이 손상되거나 폐포압력이 갑자기 과도하게 증가하여 폐포파열이 발생하고 이로 인해 공기가 폐간질로 스며들며 결국에는 장측흉막과 종격동을 파열시키면서 기흉이 발생하게 된다. 그러나 Miller 등(19)은 흉부 둔상후 30~40%에서 외상성 기흉이 발생하며 가장 흔한 원인은 늑골골절로 인한 흉막열상 때문이라고 보고하였다. 치료방법으로 Wilson 등(20)은 특별한 경우를 제외하고 흉관삽관술을 대부분 시행하였고 저자의 경우도 대부분 폐쇄성 흉관삽관술을 시행하였다. Vallet 등은 혈흉의 경우 천자술과 항생제요법만으로 좋은 결과를 얻었으며 흉관삽관술은 농흉 및 흉강의 섬유화를 초래하는 경향이 높다고 보고하였으며, Perry 등(21)은 외상성 혈흉 및 기흉에서 흉부천자를 시행했을 경우 합병증 및 사망률의 빈도가 높기 때문에 대부분의 경우에 흉관삽관술을 권장하였다. 이에 Gray(22) 등은 흉관삽관술의 적응증으로 다섯가지를 주장하였다. 1) 긴장성이거나 급속히 재발하는 기흉, 2) 개방성 기흉, 3) 급속히 심해지는 피하기종, 4) 흉복부의 합병손상 시 개복수술 전, 5) 반복천자에도 불구하고 재발하는 기흉이 있을 때 등이다. 개흉술은 Roger(23) 등에 의하면 상처부위가 상부중격동일때, 입원 당시 혈압이 90 mmHg이하일 때, 흉관삽관시 800 ml 이상의 혈액이 나올때, X-선 촬영에서 흉관삽입후에도 혈흉이 잔존할 때, 임상적으로 혈심낭의 소견이 있을 때는 즉시 개흉할 것을 주장하였고, Cordice 등(24)은 상처부위의 위치, 이학적 소견, 쇼크 정도 및 치료에 대한 반응도, 혈흉이나 기흉의 정도, 흉각배출의 특징등에 의해 결정된다고 하였다.

V. 결 론

본 연구에 있어 외상을 입어 흉부외과에 입원한 노인과 비노인환자를 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 늑골골절의 개수와 흉관을 통한 초기 혈액 배액량은 노인군에서 유의하게 많았으며 초기 혈색소수치도 노인군에서 유의하게 낮았다. 이로 보아 노인 환자의 경우 응급실 내원

당시외상 정도가 비노인환자의 외상 정도와 비슷하다고 할지라도 손상이 큰 것을 알 수 있다.

이 연구에 있어서 제한점은 첫째, 대상군이 너무 적어 정확한 연구가 어렵다는 점과 둘째, 외상직후 또는 응급실 도착 시 사망하신 분들은 연구에서 제외되었다는 점이다. 위에 언급한 제한 점으로 인해 추후 연구가 필요하겠지만 노인 환자 치료 시에 외관상 심하지 않은 외상이라 하더라도 더욱 세심한 주의와 관심을 필요로 할 것으로 생각 된다.

REFERENCES

- 1) HC Ahn, JY Seo, JB Chung, YM Choi, JT Choi, KC You, et al. Clinical review in geriatric trauma patients. J Korean Soc Emerg Med 2002;13:49-54.
- 2) Champion HR, Copes WS, Buyer D, Flanagan ME, Bain L, Sacco WJ. Major trauma in geriatric patients. Am J Public Health 1989;79:1278-82.
- 3) Finelli FC, Jonsson J, Champion HR, Morelli S, Fouty WJ. A case control study for major trauma in geriatric patients. J Trauma 1989;29:541-8.
- 4) Tornetta P 3rd, Mostafavi H, RiinaJ, Turen C, Reimer B, Levine R, et al. Morbidity and Mortality in elderly trauma patients. J Trauma 1999;46:702-6.
- 5) Broos PLO, Stappaerts KH, Rommens PM, Louette LKJ, Gruwez JA. Polytrauma in patients of 65 and over. Injury pattern and outcome. Int Surg 1988; 73:119-22.
- 6) Baker SP, Spitz WV. Age effects and autopsy evidence of disease in fatally injured drivers. JAMA 1970; 214:1079-88.
- 7) Levy DB, Hanlon DP, Townsend RN. Geriatric trauma. Geriatric Emerg Care 1993;9:601-20.
- 8) Demarest GB, Osler TM, Clevenger FW. Injuries in the elderly: evaluation and initial response. Geriatrics 1990;45:36-40.
- 9) Wright AS, Schurr MJ. Geriatric trauma: review and recommendations. Wis Med J 2001;100:57-9.
- 10) Schwab CW, Kauder DR. Trauma in the geriatric patient. Arch Surg 1992;127:701-6.
- 11) Scalea TM, Simon HM, Duncan AO, Atweh NA, Sclafani SJ, Phillips TF, Shaftan GW. Geriatric blunt multiple trauma: Improved survival with early invasive monitoring. J Trauma 1990;30:129-36.
- 12) Trunkey DD, Lewis FR. Chest trauma. Surg Clin North Am 1980;60:1541-9.
- 13) Lewis FR. Thoracic trauma. Surg Clin North Am 1982;62:97-104.
- 14) Richardson JD, McElevin RB, Trinkle JK. First rib fracture: A hallmark of severe trauma. Ann Surg 1975;181:251-4.
- 15) Jones KW. Thoracic trauma. Surg Clin North Am 1980;60:957-81.

- 16) Wilson JM, Boren CH Jr, Peterson SR, Thomas AN. Traumatic hemothorax: Is decortications necessary? J Thorac Cardiovasc Surg 1979;77:489-95.
- 17) Shorr RM, Crittenden M, Indeck M, Hartunian SL, Rodriguez A. Blunt thoracic trauma Analysis of 515 patients. Ann Surg 1987;206:200-5.
- 18) Miller LA. Chest wall, lung, and pleural space trauma. Radiol Clin North Am 2006;44:213-24.
- 19) Wilson RF, Murray C, Antonenko DR. Nonpenetrating thoracic injuries. Surg Clin North Am 1977;57:17-36.
- 20) Perry JF Jr, Galway CF. Chest injury due to blunt trauma. J Throac Cardiovasc Surg 1965;49:684-93.
- 21) Gray HK, Fryfogle JD. Thoracic injuries in world war II US armed forces. MJ 1951;2:1127-1150.
- 22) Siemens R, Polk HC Jr, Gray LA Jr, Fulton RL. Indications for thoracotomy following penetrating thoracic injury. J Trauma 1977;17:493-500.
- 23) Cordice JWV, Cabezon J. Chest trauma with pneumothorax and hemothorax. Review of experience with 502 cases. J Thorac Cardiovasc Surg 1965;50:316-38.